



ACESSO ABERTO

Data de Recebimento:

18/10/2023

Data de Aceite:

18/12/2023

Data de Publicação:

10/01/2024

***Autor correspondente:**Renato Massaharu Hassunuma,
rhassunuma@gmail.com**Citação:**

COCCHI, J. F. et al. Cenas do anime cells at work! como ferramenta didática na aprendizagem baseada em vídeo no ensino de histologia. **Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, 2024. <https://doi.org/10.51189/integrar/rema/4163>

CENAS DO ANIME CELLS AT WORK! COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NA APRENDIZAGEM BASEADA EM VÍDEO NO ENSINO DE HISTOLOGIAJulia Felipe Cocchi ^a, Renato Massaharu Hassunuma ^a, Patrícia Carvalho Garcia ^a, Sandra Heloisa Nunes Messias ^b^a Universidade Paulista, Câmpus Bauru. Rua Luís Levorato, 140 - Chácaras Bauruenses, Bauru - SP, 17048-290.^b Universidade Paulista – UNIP, Câmpus Paraíso. Rua Vergueiro, 1211, 8º andar – Paraíso, São Paulo – SP, CEP: 01504-001.**RESUMO**

Introdução: Durante a pandemia causada pela covid-19, houve uma grande evolução tecnológica especialmente voltada para o ensino remoto. Nesse contexto, a aprendizagem baseada em vídeo foi um dos expoentes de destaque. Um exemplo de vídeo didático é o anime *Cells at work!*, em que células humanas são representadas de forma antropomorfizadas. **Objetivo:** Selecionar cenas da primeira temporada do anime *Cells at work!* que possam ser utilizadas em sala de aula ou no ensino à distância no ensino de Histologia baseada na aprendizagem baseada em vídeo. **Material e métodos:** Foi realizado um levantamento bibliográfico de estudos já realizados com o anime e foram analisados os 13 episódios da primeira temporada do anime, sendo verificados, em cada um deles, as células apresentadas, suas funções e outras informações relevantes para a área da Saúde. **Resultados:** Foram selecionadas 72 cenas que apresentam diversas células do corpo humano e suas funções, alguns eventos celulares fisiológicos e patológicos, algumas moléculas (como anticorpos, proteínas relacionadas à coagulação sanguínea, proteínas bacterianas, entre outras), estruturas anatômicas, e outros tópicos relacionados a área da Saúde. **Conclusões:** A análise dos episódios de *Cells at work!* demonstrou que várias cenas selecionadas podem ser usadas no ensino de Histologia e de outras disciplinas da área da Saúde. Espera-se que futuras pesquisas aplicando as cenas selecionadas possam comprovar o potencial didático do anime. Além disso, espera-se que novos estudos sejam desenvolvidos analisando também o mangá que originou o anime e a 2ª temporada de *Cells at work!*.

Palavras-chave: Ensino. Histologia. Vídeos educativos.**ABSTRACT**

Introduction: During the pandemic caused by covid-19, there was a great technological evolution especially focused on remote teaching. In this context, video-based learning was one of the outstanding exponents. An example of a didactic video is the anime *Cells at work!*, in which human cells are represented in an anthropomorphized way. **Objective:** Select scenes from the first season of the anime *Cells at work!* that can be used in the classroom or in distance learning in the teaching of Histology based on video-based learning.

Material and methods: A bibliographical survey of studies already carried out with the anime was carried out and the 13 episodes of the first season of the anime were analyzed, being verified, in each one of them, the cells presented, their functions and other information relevant to the area of Health. **Results:** 72 scenes were selected that show different cells of the human body and their functions, some physiological and pathological cellular events, some molecules (such as antibodies, proteins related to blood clotting, bacterial proteins, among others), anatomical structures, and others. topics related to the Health area. **Conclusions:** The analysis of the episodes of Cells at work! demonstrated that several selected scenes can be used in the teaching of Histology and other disciplines in the Health area. It is expected that future researches applying the selected scenes can prove the didactic potential of anime. In addition, it is expected that new studies will be developed also analyzing the manga that originated the anime and the 2nd season of Cells at work!.

Keywords: Teaching. Histology. Educational videos.

1 INTRODUÇÃO

Segundo o Dicionário Collins, o termo “Anime” refere-se a um tipo de animação de origem japonesa cujos temas e estilos são semelhantes aos quadrinhos do tipo mangá (ANIME, 2023).

O anime *Cells at work!* (*Hataraku Saibou*, em japonês; e “Células no trabalho”, na tradução livre) teve origem do mangá de mesmo nome, o qual foi escrito e ilustrado pela artista japonesa Akane Shimizu. Nesta história, as células são antropomorfizadas, ou seja, transformadas em personagens humanos. O mangá foi publicado originalmente pela Editora japonesa Kodansha Comics entre julho de 2015 a fevereiro de 2021. O anime, baseado no mangá, foi produzido pela David Production e apresenta 13 episódios de aproximadamente 20 minutos, os quais foram veiculados originalmente entre julho a setembro de 2018. Houve também um episódio extra intitulado “*The common cold*” (Resfriado comum, na tradução livre, que foi veiculado em dezembro de 2018 (CELLS, 2023a).

No Brasil, o mangá foi publicado pela Editora Panini® entre agosto de 2022 e janeiro de 2023 (BIBLIOTECA, 2022) e o anime foi disponibilizado no catálogo da Crunchyroll® em 2018 e na Netflix® em janeiro de 2020 (JIBACK, 2020). Entretanto, no presente momento, em setembro de 2023, o anime está disponível apenas no catálogo da Crunchyroll®.

A ideia de utilizar o anime *Cells at work!* como ferramenta didática torna-se óbvia ao acompanhar a história, uma vez que todo o enredo foi desenvolvido com uma proposta pedagógica voltada para o ensino de saúde. A trama da animação faz analogias lúdicas e inteligentes sobre as reações do corpo humano frente a variadas agressões a que o corpo humano é submetido, havendo a apresentação de várias células do corpo e suas funções (VASCONCELOS; SANTOS; DANTAS, 2019).

Vale a pena ressaltar que existem várias dificuldades que são frequentemente relatadas por alunos no ensino de Histologia. Entre elas são comumente mencionadas a dificuldade de memorização dos conteúdos, de identificação de estruturas e células, de correção histofisiológica, de interpretação tridimensional das imagens e de manipulação do microscópio óptico (SANTA-ROSA; STRUCHINER, 2011).

Deve ser mencionado também que os mangás e animes são recursos didáticos pouco explorados. Parece haver uma resistência em seu uso, mesmo possuindo imagem e linguagem de fácil compreensão. Neste sentido, animes e mangás podem ser utilizados como instrumentos motivadores e facilitadores em sala de aula (ROMAO et al., 2018).

No contexto atual, após a pandemia causada pela covid-19, houve um avanço tecnológico na produção de vídeos para fins educacionais. Além disso, a ampla utilização de computadores e dispositivos

portáteis, o aumento no número de usuários da *internet* e criação de inúmeros cursos *on-line* aceleraram ainda mais a utilização de vídeos no ensino remoto aplicada à aprendizagem baseada em vídeo (*Video-based learning*) (SABLJIĆ; MIROSAVLJEVIĆ; ŠKUGOR, 2020).

O vídeo em sala de aula pode ser utilizado tanto como método de ensino, quanto como recurso didático. Na forma de ensino, a produção de vídeos pode ser usada como projeto de criação em sala de aula em que o aluno cria, informa, reflete e vivencia diversos assuntos. Na forma de recurso didático, como é o caso da presente pesquisa, pode ser utilizada pelo professor no auxílio do processo de ensino e aprendizagem (PARADELLA et al., 2021).

Assim, embora vários trabalhos disponíveis na literatura já tenham proposto a utilização de determinados episódios como ferramenta didática em diferentes disciplinas (CAMPOS; CRUZ, 2020; TORRES et al., 2021; VASCONCELOS; SANTOS; DANTAS, 2019; SILVA, 2018; ZONARO et al., 2021), o objetivo principal da presente pesquisa foi realizar uma análise completa de todos 13 episódios da primeira temporada do anime *Cells at work!* no intuito de selecionar cenas que possam ser aplicadas especialmente no Ensino de Histologia, remoto ou presencial, para aplicação usando o método de aprendizagem baseada em vídeo (*Video-based learning*).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado entre agosto e setembro de 2023 e refere-se a uma pesquisa bibliográfica de natureza básica, de abordagem qualitativa, cujo objetivo é exploratório, baseada na coleta de dados realizada a partir de vídeos do seriado *Cells at work!* como fontes primárias. A análise de vídeos teve como objetivo principal reunir e organizar de forma sistematizada, cenas de episódios do anime para serem utilizados no Ensino de Histologia como recurso didático de aprendizagem baseada em vídeo.

Na primeira etapa da presente pesquisa, foi identificado o tema e estabelecida a questão de pesquisa. Assim, o tema proposto foi “seleção de cenas do anime *Cells at work!* que possam ser utilizadas na aprendizagem baseada em vídeo no ensino de Histologia”. Esta pesquisa foi desenvolvida sob a seguinte questão norteadora: “Quais cenas podem ser utilizadas dos treze episódios da primeira temporada do seriado *Cells at work!* no ensino de Histologia com a proposta de usar a estratégia de aprendizagem baseada em vídeo?”.

Na segunda etapa foram estabelecidos os descritores a serem usados na busca de artigos para um levantamento bibliográfico sobre o assunto. Inicialmente foi realizada a busca de palavras-chave disponíveis nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), sendo escolhido os termos “ensino” e “aprendizagem”. Os termos “*Cells at work!*” e “*Hataraku Saibou!*” não foram encontrados no DeCS, mas foram adicionados à pesquisa.

Para o levantamento de artigos na literatura, correspondente à terceira etapa da pesquisa, foram realizadas buscas usando os descritores mencionados anteriormente e os termos correspondentes em inglês nas seguintes bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), *Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line* (MEDLINE), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Portal de Periódicos da CAPES e *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO) e Google Acadêmico.

Por fim, na quarta etapa, houve a análise crítica dos 13 episódios da primeira temporada do seriado *Cells at work!*, que consistiu na observação atenta com a seleção de cenas que pudessem ser utilizadas em sala de aula para apresentação de células e conteúdos relacionados à Disciplina de Histologia. Os resultados

obtidos foram compilados e sistematizados na forma de quadros para apresentação e uma breve explicação das cenas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento bibliográfico realizado na presente pesquisa, foi observado que vários pesquisadores, dentre eles vários brasileiros, sugerem a utilização de episódios do anime como ferramenta didática. As principais indicações de episódios encontradas no levantamento bibliográfico realizado na atual pesquisa estão sumarizadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Sugestão de cenas para apresentação de diferentes tópicos relacionados a várias disciplinas.

Autores	Ano da pesquisa	Episódio(s)	Tema a ser abordado
VASCONCELOS; SANTOS; DANTAS	2019	7	Neoplasias
CAMPOS; CRUZ	2020	8	Circulação sanguínea
ZONARO et al.	2021		
SILVA	2018	1 e 2	Fisiologia do sangue
TORRES et al.	2021	1	Sistema vascular com o subtema componentes do sangue

Fonte: Autores, 2023.

Antes de o professor decidir utilizar as cenas do seriado, vale a pena considerar primeiro a idade dos alunos com que irá trabalhar, pois a classificação etária determinada pela Netflix® é de 12 anos (SILVA, 2022).

Para a análise apresentada na atual pesquisa foram assistidos os treze episódios da primeira temporada do anime *Cells at work!*, sendo anotados para cada episódio, os momentos em que são apresentadas informações relevantes para a área da Saúde, como: a) células; b) eventos fisiológicos; c) eventos patológicos; d) estruturas anatômicas; e) órgãos; f) outros assuntos de interesse para atual pesquisa.

A partir da análise dos treze episódios, foram selecionadas 72 cenas, sendo 6 cenas do episódio 1; 9 do episódio 2; 13 do episódio 3; 3 do episódio 4; 5 do episódio 5; 5 do episódio 6; 5 do episódio 7; 6 do episódio 8; 5 do episódio 9; 3 do episódio 10; 3 do episódio 11; 3 do episódio 12 e 6 do episódio 13.

Um breve resumo do assunto principal tratado em cada cena selecionada está apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Resumo das cenas selecionadas por episódio.

Episódio 1: Pneumococo
01'57": apresentação da hemácia
03'25": apresentação dos leucócitos
09'41": apresentação da plaqueta
11'00": apresentação do linfócito T auxiliar
11'41": apresentação do linfócito T citotóxico
16'37": apresentação do neutrófilo e conceito de diapedese

Continuando Quadro 2

Episódio 2: Arranhão
01'25": apresentação da plaqueta 07'46": conceito de infecção 09'14": conceito de vasoconstrição 10'28": função das valvas venosas 10'59": função do neutrófilo no controle bacteriano 14'05": função da L-selectina como proteína de adesão de neutrófilos 16'44": função do coágulo sanguíneo e da proteína GP1b, dos fatores de coagulação, da fibrina e do fator de von Willebrand 21'01": conceito de tampão plaquetário 21'50": conceito de crosta
Episódio 3: Influenza
01'01": apresentação do linfócito T virgem 02'52": conceito de diapedese 04'49": infecção das células pelo vírus influenza 05'55": apresentação do macrófago 06'40": ação do macrófago, células dendríticas, linfócitos T auxiliares e citotóxicos no combate à infecção 08'42": apresentação do linfócito T de memória 10'30": apresentação da célula dendrítica 11'50": diferenciação do linfócito T 13'21": ação de neutrófilos, macrófagos, linfócitos T auxiliares e citotóxicos no combate à infecção 13'55": diferenciação do linfócito T virgem 14'41": reprodução do vírus influenza e infecção de novas células 16'34": diferenciação do linfócito T virgem 17'01": apresentação do linfócito B
Episódio 4: Intoxicação alimentar
04'53": apresentação do eosinófilo 06'50": apresentação do mastócito 07'25": apresentação do basófilo
Episódio 5: Alergia ao pólen de cedro
01'03": apresentação do linfócito T auxiliar 05'25": conceito de fagocitose 06'18": apresentação do linfócito T de memória 08'54": apresentação do linfócito B e da imunoglobulina E 10'51": função do mastócito
Episódio 6: Eritroblastos e mielócitos
02'14": apresentação da medula óssea vermelha 02'36": maturação do eritroblasto 03'14": apresentação das células-tronco hematopoiéticas da medula óssea vermelha 10'43": apresentação do mielócito 17'01": apresentação da célula exterminadora natural

Continuando Quadro 2

Episódio 7: Célula cancerígena
03'02": apresentação da célula neoplásica
05'16": descrição da célula neoplásica
09'43": consumo de nutrientes pelas células neoplásicas
12'00": destruição das células neoplásicas pelo sistema imune
14'58": recrutamento das células de defesa para destruição da célula neoplásica
Episódio 8: Circulação sanguínea
05'33": morfologia das hemácias
06'14": função das valvas venosas
08'00": conceito de circulação pulmonar e sistêmica e de hematose
10'00": anatomofisiologia cardíaca
14'37": hematose
16'40": morfologia das hemácias
Episódio 9: Timócitos
02'20": apresentação do linfócito T citotóxico
03'57": apresentação do linfócito T auxiliar e do linfócito T supressor ou regulador
05'46": apresentação da célula dendrítica
06'34": apresentação do timo
07'09": apresentação da célula reticular epitelial do timo
Episódio 10: <i>Staphylococcus aureus</i>
07'15": apresentação do monócito
16'16": função da coagulase produzida por bactérias como o <i>Staphylococcus aureus</i>
17'54": diferenciação dos monócitos em macrófagos
Episódio 11: Insolação
03'23": conceito de termólise
05'01": apresentação das glândulas sudoríparas
18'53": conceito de reidratação
Episódio 12: Choque Hemorrágico - Parte 1
04'53": funções do sangue e das hemácias
07'13": apresentação do neutrófilo, eosinófilo, plaquetas, célula dendrítica, macrófago e célula de memória imunológica
17'59": funções dos leucócitos, plaquetas e eritrócitos
Episódio 13: Choque Hemorrágico - Parte 2
03'25": conceito de hemorragia
04'40": conceito de hipóxia
05'58": conceito de hiperventilação
08'48": conceito de pressão sanguínea
12'35": conceito de choque hemorrágico
15'01": conceito de transfusão de sangue

Fonte: Autores, 2023.

Embora a utilização de mangás e animes em sala de aula, possa ser considerado um fator inovador e motivador na aprendizagem baseada em vídeo, pesquisas já realizadas com este anime indicam que a maioria dos alunos tem conhecimento do que são os mangás e animes e pesquisas indicam que estudantes são receptivos e favoráveis à sua utilização em sala de aula (SANTOS et al., 2019; TORRES et al., 2021).

Vários são os fatores que justificam o potencial didático dos animes e mangás; entre eles a linguagem simples, dinâmica, obrigatoriamente fácil e acessível, a catarse promovida pelas atividades e o envolvimento do indivíduo com a narrativa. Assim, por meio das histórias desenvolvidas, eles permitem contextualizar os conhecimentos científicos com as situações do cotidiano, aproximando o assunto ao aluno sem perder a ludicidade e cognitivismo (SANTOS; VASCONCELOS; DANTAS, 2019).

A partir da análise criteriosa dos treze episódios do anime *Cells at work*, foi observado que um fator que facilita a utilização deste mangá em sala de aula é a sua duração de aproximadamente 23 minutos em média, o que evita que a atividade seja enfadonha para os alunos e, além disso, torna possível que um episódio completo possa ser assistido e debatidos durante o período de uma aula (TORRES et al., 2021).

Na análise realizada no presente estudo, também foi observado que a antropomorfização das células do corpo humano pode auxiliar alunos a memorizar as funções das mesmas. Este tipo de conhecimento é importante em Disciplinas como a de Histologia, que é um conteúdo ministrado tanto no Ensino Médio quanto em Cursos de Ensino Superior na área da Saúde. O Quadro 3 indica as células apresentadas em cada episódio e a função principal de cada uma segundo o anime.

Quadro 3 – Sugestão de cenas para apresentação de diferentes tipos celulares.

Tipo celular	Episódio	Trecho	Função principal apresentada
Basófilo	4	07'25"	Produz histamina, participa de reações alérgicas e sintetiza fatores quimiotáticos para neutrófilos de eosinófilos
Célula dendrítica	3	10'30"	Célula apresentadora de antígenos
	9	05'46"	
	12	07'13"	
Célula <i>natural killer</i> ou exterminados natural	6	17'01"	Participa do combate à células neoplásicas e células infectadas por vírus
Célula reticular epitelial do timo	9	07'09"	Participa da maturação e diferenciação dos linfócitos T
Célula-tronco	6	03'14"	Origina outros tipos celulares
Eosinófilo	4	04'53"	Participa do combate à alergia e parasitoses
	12	07'13"	
Eritroblasto	6	02'36"	Célula precursora da hemácia
Hemácia	1	01'57"	Participa do transporte de gases
	8	05'33"	
	8	16'40"	
	12	04'53"	
	12	17'59"	
Leucócitos	1	03'25"	Participa da defesa imunológica
	12	17'59"	

Continuando Quadro 3

Linfócito B	3	17'01''	Diferencia-se em plasmócito e produz anticorpos
	5	08'54''	
Linfócito T de memória	3	08'42''	Responsável pela memória imunológica
	5	06'18''	
	12	07'13''	
Linfócito T <i>helper</i> ou auxiliar	1	11'00''	Auxilia outras células na defesa imune
	5	01'03''	
	9	03'57''	
Linfócito T <i>killer</i> ou citotóxico	1	11'41''	Realizada a destruição de células marcadas com antígenos
	9	02'20''	
Linfócito T <i>naive</i> ou virgem	3	01'01''	Corresponde ao linfócito T que ainda não foi sensibilizado por nenhum antígeno
Linfócito T supressor ou regulador	9	03'57''	Inibe a resposta imune
Macrófago	3	05'55''	Realiza fagocitose
	12	07'13''	
Mastócito	4	06'50''	Participa da inflamação liberando histamina e leucotrienos
	5	10'51''	
Monócito	10		Realiza fagocitose
Mielócito	6	10'43''	Célula precursora dos leucócitos
Neutrófilo	1	16'37''	Corresponde a uma célula de primeira linha de defesa
	2	10'59''	
	12	07'13''	
Plaqueta	1	09'41''	Participa da coagulação e processo de reparo tecidual
	2	01'25''	
	12	07'13''	
	12	17'59''	

Fonte: Autores, 2023.

A análise do Quadro 3 mostra que várias células do organismo são apresentadas em diferentes episódios dentro de variados contextos. Isso permite que o professor escolha qual a melhor cena a ser utilizada em sala de aula ou de forma remota de acordo com o conteúdo a ser trabalhado. A hemácia, que corresponde à protagonista do anime é a célula apresentada mais vezes durante a temporada.

Notadamente, todas as principais células do sangue e do tecido conjuntivo são apresentadas, com exceção aos fibrócitos e fibroblastos que não aparecem em momento algum no anime. Desta forma, percebe-se que os roteiros desenvolvidos nas histórias se encontram mais voltadas para o contexto dos sistemas circulatório e imune.

A partir da análise dos episódios, foi observado que alguns deles podem ser utilizados no Ensino de Histologia discutindo diferentes eventos celulares fisiológicos que ocorrem nos tecidos. O Quadro 4 apresenta algumas sugestões de cenas.

Quadro 4 – Sugestão de cenas para apresentação de diferentes eventos celulares.

Evento celular	Episódio	Trecho	Conceito apresentado
Coagulação sanguínea	2	21'01''	Formação do coágulo sanguíneo, incluindo a formação do tampão plaquetário
Diapedese	1	16'37''	Passagem de leucócitos presentes no sangue para os tecidos
	3	02'52''	
Diferenciação celular	3	11'50''	Diferenciação do linfócito T
	3	13'55''	Diferenciação do linfócito T virgem
	3	16'34''	Diferenciação do linfócito T virgem
	6	02'36''	Diferenciação do eritroblasto
	10	17'54''	Diferenciação de monócitos em macrófagos
Fagocitose	5	05'25''	Englobamento celular de uma partícula sólida por meio de pseudópodes
Hematose	8	08'00''	Trocias gasosas que ocorrem em capilares sanguíneos pulmonares
	8	14'37''	
Hemocitopoese	6	02'14	Produção e diferenciação de células sanguíneas na medula óssea vermelha
Pavimentação	1	14'05''	Papel da L-selectina na adesão de neutrófilos à parede de vasos sanguíneos
Vasoconstrição	2	09'14''	Redução no diâmetro do vaso sanguíneo

Fonte: Autores, 2023.

O anime *Cells at work!* apresenta as células em diferentes situações de saúde e doença, sendo que várias cenas discutem conceitos que vão além dos relacionados com a Histologia, podendo ser utilizados em outras disciplinas. Estas cenas e as disciplinas relacionadas a elas estão resumidamente apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Sugestão de cenas para apresentação de diferentes tópicos relacionados a várias disciplinas.

Tópico	Episódio	Trecho	Conceito apresentado	Disciplinas relacionadas
Anticorpo	5	08'54''	Apresentação da imunoglobulina E	Imunologia e Patologia
Choque hemorrágico ou hipovolêmico	13	12'35''	Choque decorrente à redução no volume sanguíneo	Patologia
Circulação sanguínea	8	08'00''	Conceitos de circulação pulmonar e sistêmica	Anatomia e Fisiologia
Coagulase	10	16'16''	Função da coagulase produzida por bactérias como o <i>Staphylococcus aureus</i> durante a infecção	Microbiologia e Patologia
Coágulo sanguíneo, tampão plaquetário e crosta	2	16'44''	Formação e evolução do coágulo sanguíneo com a formação do tampão plaquetário e da crosta	Fisiologia e Patologia
	2	21'01''		
	2	21'50''		

Continuando Quadro 4

Coração	8	10'00"	Anatomia e fisiologia cardíaca	Anatomia e Fisiologia
Glândulas sudoríparas	12	05'01"	Papel do suor no controle da temperatura corporal	Anatomia e Fisiologia
Hemorragia	13	03'25"	Extravasamento de sangue para os tecidos	Patologia
Hiperventilação e taquipneia	13	05'58"	Aumento no volume e frequência respiratória	Fisiologia e Patologia
Hipóxia	13	04'40"	Redução no nível de oxigenação dos tecidos	Patologia
Infecção	2	07'46"	Invasão de microrganismos nos tecidos	Microbiologia e Patologia
	3	04'49"	Infecção de células pelo vírus influenza	
	3	06'40"	Ação do macrófago, células dendríticas, linfócitos T auxiliares e citotóxicos no combate à infecção	
	3	13'21"	Ação de neutrófilos, macrófagos, linfócitos T auxiliares e citotóxicos no combate à infecção	
Neoplasia	7	03'02"	Apresentação de célula neoplásica	Patologia
	7	05'16"	Características de uma célula neoplásica	
	7	09'43"	Consumo de nutrientes pela célula neoplásica	
	7	12'00"	Destruição de células neoplásicas pelo sistema imune	
	7	09'43"	Recrutamento das células de defesa para destruição da célula neoplásica	
Pressão sanguínea	13	08'48"	Pressão exercida pelo sangue contra a parede do vaso sanguíneo	Anatomia e Fisiologia
Proteínas relacionadas à coagulação sanguínea	2	16'44"	Apresentação da proteína GPIb, dos fatores de coagulação, da fibrina e do fator de von Willebrand	Bioquímica e Fisiologia
Reidratação	11	18'53"	Importância da reidratação em casos de insolação	Fisiologia e Patologia
Reprodução viral	3	14'41"	Reprodução do vírus influenza e infecção de novas células	Virologia e Patologia
Sangue	12	04'53"	Diferentes funções do sangue	Anatomia e Fisiologia
Termólise	11	03'23"	Aumento de fluxo sanguíneo próximo à epiderme com o objetivo de dissipar o calor	Anatomia e Fisiologia
Transfusão sanguínea	13	15'01"	Transferência de sangue ou seus componentes de uma pessoa para outra	Hematologia
Valvas venosas	2	10'28"	Função das valvas venosas	Anatomia e Fisiologia
	8	06'14"		

Fonte: Autores, 2023.

A partir da análise realizada no presente estudo, é possível planejar a utilização das cenas em sala de aula, bem como aprofundar o conhecimento dos alunos propondo outras atividades que complementem a proposta de aprendizagem baseada em vídeo. Como sugestão, o professor pode introduzir aulas prévias

para contextualizar o aluno na cena, promover debates no intuito de avaliar a aprendizagem pelo aluno, ou ainda desenvolver jogos ou dramatizações do assunto abordado. Desta forma, a discussão gerada a partir das cenas selecionadas não fica restrita à história apresentada (VASCONCELOS; SANTOS; DANTAS, 2019).

Uma outra sugestão de como o anime pode ser utilizado em sala de aula, é usando os episódios ou cenas selecionadas para desenvolver uma atividade teatral com os personagens apresentados na animação. Assim, um aluno pode representar uma hemácia utilizando roupa vermelha e boina côncava vermelha, fazendo alusão à morfologia da célula. Da mesma forma, um outro aluno pode representar um leucócito, trajando roupas e boné brancos, em referência ao personagem neutrófilo. Assim, o *cosplay* dos personagens apresentados no anime pode ser uma forma de identificar as células interpretadas em uma peça de teatro, com o objetivo didático de explicar as funções das células ou de eventos celulares.

Além da vestimenta, os personagens da animação possuem personalidades peculiares e profissões que podem facilitar a memorização das funções celulares (SANTOS; LIMA; HENRIQUE, 2019; SILVA, 2018). Assim, como exemplo, o macrófago, que caracteristicamente é uma célula fagocitária, é representado por uma dama com um machado; o basófilo, que é uma célula encontrada em pequena quantidade no sangue, aparece como um personagem misterioso que se esconde; o eosinófilo que apresenta baixa capacidade fagocitária é representada por uma jovem com baixa autoestima, mas que posteriormente é revelada com outras qualidades (SANTOS; LIMA; HENRIQUE, 2019).

Uma outra sugestão de como os animes podem ser utilizados em sala de aula, foi proposto por Silva e Carneiro (2011), em que um desenho foi exibido com pausas, onde ocorreram discussões em sala de aula, e após os alunos assistirem a animação completa e todos debates terem ocorrido, os estudantes redigiram um texto com a sinopse do texto no intuito de verificar a compreensão da temática abordada no anime.

Santos e Meneses (2019) utilizaram uma estratégia didática semelhante com o anime Pokémon no ensino de Física e Química, com uma diferença: a elaboração de um resumo sobre as atividades de aula foi substituída por um mapa mental a ser desenvolvido pelo aluno.

Estas são algumas sugestões de como os animes podem ser utilizados em sala de aula, sendo que cabe ao professor escolher, planejar e criar novas formas de usá-los com os alunos. Sempre reforçando a importância do diálogo em sala de aula, correlacionando com vivências dos alunos, para que o anime seja visto por eles apenas como um entretenimento.

Porém, apesar dos pontos positivos da inserção de animes em sala de aula, como o fato de tornar a aula mais dinâmica e atrativa, deve-se considerar o planejamento em relação à dinâmica da atividade, pois as mesmas demandam tempo. Assim, temos os tempos gastos assistindo o episódio completo, as discussões com os alunos e a elaboração de redações (GONÇALVES; ALVES, 2021).

4 CONCLUSÃO

Nos 13 episódios da primeira temporada do anime *Cells at work!* são abordados conceitos científicos referentes à várias disciplinas da área da Saúde como Histologia, Fisiologia, Microbiologia, Patologia entre outras. Por meio de uma linguagem lúdica e acessível são discutidos vários temas por meio de personagens antropomorfizados que facilitam a memorização das células do corpo humano e suas funções.

A partir da análise realizada na presente pesquisa, foi possível observar que as cenas selecionadas apresentam valor e potencial didático na abordagem de diferentes conceitos científicos que podem ser

explorados em sala de aula, não apenas na disciplina de Histologia, mas também na Fisiologia, Microbiologia, Patologia, entre outras.

Espera-se que futuramente sejam desenvolvidas pesquisas aplicando a proposta didática apresentada neste estudo, verificando os resultados referentes à aprendizagem dos conteúdos trabalhados nas cenas selecionadas. Uma continuação da presente pesquisa também é sugerida para a 2ª temporada do anime, que contempla os episódios 14 a 21 e que foi denominada de *Code Black*, pois se passa no interior de uma pessoa com estilo de vida pouco saudável (CELLS, 2023b). Uma outra ideia para futuras pesquisas é a comparação do aprendizado e da motivação dos alunos observados usando o mangá em comparação com o anime.

CONFLITO DE INTERESSE

Não há conflito de interesse na presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ANIME. *In*: Collins Dictionary. Glasgow: HarperCollins Publishers, 2023. Disponível em: <https://www.collinsdictionary.com/pt/dictionary/english/anime>. Acesso em: 07 set. 2023.
- BIBLIOTECA Brasileira de Mangás. **Cells at work!**, 2023. Disponível em: <https://blogbbm.com/manga/cells/>. Acesso em: 07 set. 2023.
- CAMPOS, T. R.; CRUZ, D. M. Análise de conceitos científicos presentes no anime Hataraku Saibou. **Debates em Educação**, v. 12, n. 27, p. 703-23, 2020. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/8595>. Acesso em: 11 set. 2023.
- CELLS at work! *In*: WIKIPEDIA: the free encyclopedia. [São Francisco, CA: Fundação Wikimedia], 31 Aug. 2023a. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Cells_at_Work!. Acesso em: 07 set. 2023.
- CELLS at work! Code Black. *In*: WIKIPEDIA: the free encyclopedia. [São Francisco, CA: Fundação Wikimedia], 13 Feb. 2023b. Disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Cells_at_Work!_Code_Black. Acesso em: 07 set. 2023.
- GONÇALVES, M. M.; ALVES, A. A. R. Animes no Ensino de Química: investigação do potencial didático e aplicação utilizando sequência didática. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 5, n. 2, p. 145-59, 2021. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/2600>. Acesso em: 18 set. 2023.
- JIBACK, R. **Cells at Work!: animê chega ao catálogo da Netflix**, 02 jan. 2020. Disponível em: <https://www.jbox.com.br/2020/01/02/cells-at-work-anime-chega-ao-catalogo-da-netflix/>. Acesso em: 07 set. 2023.
- PARADELLA, A. M.; SANTOS, B. L.; PINTO, D. S.; PINESE, J. S. O uso do vídeo como método de ensino e recurso didático. **Revista InovaEduc**, n. 6, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/inovaeduc/article/view/15324>. Acesso em: 18 set. 2023.
- ROMAO, C. B.; NASCIMENTO, J. S.; CARDOSO, I. B.; PINHEIRO, L. M. F. A utilização de mangás e animês como ferramenta pedagógica no ensino de ciências e química. *In*: Congresso Brasileiro de Química, 58, 2018, São Luis. **Anais eletrônicos[...]** São Luis, 2018. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/6/1518-26617.html>. Acesso em: 18 set. 2023.
- SABLIĆ, M; MIROSAVLJEVIĆ, A.; ŠKUGOR, A. Video-based learning (VBL) - past, present and future: an overview of the research published from 2008 to 2019. **Technology, Knowledge and Learning**, v. 26, p. 1061-77, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10758-020-09455-5>. Acesso em: 07 set. 2023.

SANTA-ROSA, J. G.; STRUCHINER, M. Tecnologia educacional no contexto do ensino de histologia: pesquisa e desenvolvimento de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 35, n. 2, p. 289-8, abr. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/M5MSdPHWJccBpYYWwGBYmdz/?lang=pt#>. Acesso em: 07 set. 2023.

SANTOS, B.; MENESES, M. G. O anime pokémon como ferramenta lúdica no processo de ensino e aprendizagem em ciências (física e química). **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 3, n. 1, p. 69-86, 2019. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/1675>. Acesso em: 18 set. 2023.

SANTOS, A. J. S.; LIMA, E. O.; HENRIQUE, V. H. O. Anime como proposta para o ensino de Biologia: uma análise do anime Hataraku Saibou. In: PORTELA, K. C. A.; SCHUMACHER, A. J. **Produção científica e experiências exitosas na educação brasileira**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 90-7. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/anime-como-proposta-para-o-ensino-de-biologia-uma-analise-do-anime-hataraku-saibou>. Acesso em: 07 set. 2023.

SANTOS, S. L. S.; VASCONCELOS, R. R. M.; DANTAS, J. K. Potenciais pedagógicos do anime “Hataraku Saibo (Cells at work!)” para o ensino de Imunologia. **Anais VI CONEDU – Congresso Nacional de Educação**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/62102>. Acesso em: 07 set. 2023.

SANTOS, A. S.; SANTOS, D. K. S.; SANTOS, F. A.; SANTOS, L. O. S. Hataraku Saibou: o uso de anime como metodologia de ensino de células sanguíneas. **Anais VI CONEDU – Congresso Nacional de Educação**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/60694>. Acesso em: 07 set. 2023.

SILVA H. M. *Cells at work*: uso de animes no ensino de Fisiologia. **Anais V CONEDU – Congresso Nacional de Educação**. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/46687>. Acesso em: 07 set. 2023.

SILVA, M. **Cells at work: uma verdadeira aula sobre o corpo humano**, 18 out. 2022. Disponível em: <https://redehumanizaus.net/cells-at-work-uma-verdadeira-aula-sobre-o-corpo-humano/>. Acesso em: 07 set. 2023.

SILVA, S. A.; CARNEIRO, M. H. **Os animes e o ensino de ciências**. 2011. 37 p. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: http://ppgec.unb.br/wp-content/uploads/boletins/volume6/11_2011_SamanthaSilva.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

TORRES, C. I. O.; SILVA, C. D. D.; SEIXAS, N. R. M.; BEZERRA, P. D. F.; ALMEIDA, L. M. Uso do anime Hataraku Saibou (Cells at work!) numa proposta metodológica para o ensino de Biologia. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 5, n. 1, p. 65-79, 2021. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/2835>. Acesso em: 07 set. 2023.

VASCONCELOS, R. R. M.; SANTOS, A. L. S.; DANTAS, J. K. Utilização do anime hataraku saibou “cells at work!” como ferramenta de análise no ensino sobre câncer. **Anais do VI CONEDU – Congresso Nacional de Educação**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/62958>. Acesso em: 07 set. 2023.

ZONARO, L. D.; RODRIGUES, J. J. M.; CORREIA, M. L. A.; SILVA, F. S. O. A utilização do Anime “Hataraku Saibou – Cells at Work” como recurso em uma sequência didática para o ensino de circulação sanguínea. **Anais do XIII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV155_MD1_SA110_ID943_29072021160950.pdf. Acesso em: 07 set. 2023.